

## Обнаружение микропластика в донных отложениях водоемов Новосибирска

**Перминова Ирма Алексеевна**

*Студент (бакалавр)*

Сибирский государственный университет водного транспорта, Гидротехнический факультет, Новосибирск, Россия

*E-mail: irma\_perminova@mail.ru*

Термин пластик применим к целому классу веществ, которые при определенных условиях приобретают необходимые формы с различными свойствами. К особому свойству используемых пластиков следует отнести биоинертность, благодаря чему различные виды полимеров – полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиэтилен, терефталат, поливинилхлорид – все чаще используются в быту и контактируют с пищей и организмом человека.

Микропластик – это любая частица пластика размером до 5 мм, нанопластик – менее 100 нм в самой широкой части. Выделяют понятия первичного и вторичного микропластика. К первому типу относятся специально произведенные частицы пластика при производстве косметических, бытовых и технических средств и материалов, например в роли абразивов. Вторичный микропластик – это частицы, образующиеся при распаде пластиковых предметов от температуры, воздуха, воды и различных солей, трения. Разлагаясь он попадает в воздух, почву, воду, оседает на растениях, проникает внутрь живых организмов при дыхании или питании [2, 7].

В настоящее время частицы пластика находят во всех уголках мира, порой даже в самых неожиданных местах. Ученые нашли микропластик недалеко от вершины Эвереста. Китайские ученые обнаружили микропластик в Марианской впадине на глубине ниже 2500 м. Ученые Московского государственного университета обнаружили микропластик в озере Байкал (От 19 до 75 тысяч частиц на один квадратный километр). Исследователи Greenpeace нашли микропластик в Антарктиде. Частицы пластика были найдены в семи из восьми проб поверхностных вод [4-6].

Микропластик является одним из источников загрязнения окружающей среды. Для полноценного мониторинга состояния водных объектов требуются простые и эффективные методики анализа. При анализе проб различного химического состава имеются некоторые отличия, но основные этапы остаются неизменными: просеивание, сушка, жидкое окисление в перекиси водорода, плотностное разделение, визуальная сортировка с помощью микроскопа, взвешивание [1].

В рамках исследования было проведено два эксперимента: первый был направлен на определение стойкости пластика в различных средах и последующий анализ прочностных характеристик, второй на выявление частиц пластика в водной среде города Новосибирска.

Для первого эксперимента были взяты биоразлагаемые пластиковые пакеты для бытового мусора, которые продаются в одной из развитых торговых сетей Новосибирской области. Пакеты исследуемой марки производятся и распространяются внутри данной торговой сети, относятся к минимальному ценовому сегменту, поэтому очень популярны у покупателей. Основной целью лабораторного испытания пластика, обладающего по заявлению производителя свойствами биоразложения, явилась проверка действия различных химических сред на процесс разрушения образцов. Квадратные опытные образцы размером 100x100 мм были помещены в разные среды: №1 – хлорид натрия (рН=7; 0,05н), №2 – гидроксид калия (0,1н), №3 – соляная кислота (0,1н), №4 – сульфат алюминия (рН<7; 0,05н), №5 – ацетат натрия (рН >7; 0,05н), №6 – карбонат натрия (рН >7; 0,05н), №7 – водопроводная вода (рН=7), №8 – влажная почва 80% влажности (Грунт почвенный "Земля

для комнатных цветов" производства ООО "Сила Суздаля", состав: биогумус; агроперлит; речной песок; торф переходный; земля дерновая.), образец №9 – контрольный (не был подвержен никакому воздействию, содержался в воздухе при комнатной температуре).

Образцы находились в соответствующих средах 90 дней. Их периодически помещивали, имитируя динамическое воздействие среды. По истечении срока действия образцы из среды извлекли, осмотрели, просушили при комнатной температуре и испытали действием динамической нагрузки – образцы складывались вдвое, один конец закреплялся неподвижной лапкой таким образом, чтобы её масса не оказывала воздействие на образец, с другого конца образца закреплялась пластиковая чаша весов, на которую клали грузы различной массы. Среда фильтровалась с последующим микроскопированием фильтра на наличие частиц микропластика.

Проведенные исследования показали, что пластик под влиянием различных сред становится более хрупким (образцы №1, №3 №4, №6, №7) (эталон выдержал 1,602 кг); образец №8 выдержал груз в 2 раза больше эталона, из этого следует, что пластик не разлагается в почве, а становится прочнее; образцы №2, №5 выдержали на 300г и 200г больше эталонного, из этого следует, что щелочные среды делают пластик немного эластичнее и прочнее. Он способен распадаться на микропластик, частицы которого были обнаружены в трех средах: хлорида натрия, сульфата алюминия, водопроводной воде.

В связи с тем, что в первой части исследований экспериментально доказана способность перехода частиц микропластика в воду, вторая часть посвящена анализу воды и донных отложений водных объектов Новосибирска на предмет наличия микропластиковых элементов. На сегодняшний день существуют несколько методов для обнаружения микропластика в пробах воды, береговых, донных отложений. Среди множества апробированных для своих дальнейших исследований была выбрана методика, основанная на промывании проб [3].

Для проведения второго эксперимента были взяты пробы донных отложений р. Оби вблизи п. Красный Яр. По одной береговой линии через каждые 0,5 м были отобраны 4 пробы. Общая проба составила 200 г.

Высушенную пробу просеяли через два сита 2 мм и 0,16 мм. Пластиковые элементы, отделенные первым ситом, отделены вручную. Оставшиеся на втором сите фрагменты отсортировали методом плотностного разделения в 5М растворе NaCl. Взвешенные частицы отфильтровали с помощью бумажного фильтра с белой полосой и хорошо промыли дистиллированной водой. Осадок перенесли в стакан и окислили 30 % раствором гидроперита. Непрореагировавшие фрагменты отфильтровали, промыли водой, высушили. Провели микроскопирование фильтров. В результате проделанной работы были обнаружены частицы пластика.

Выбранная методика отличается простотой, минимальными требованиями к оборудованию и реактивам и применима в любой импровизированной лаборатории, что позволяет предлагать ее к масштабированию с целью проведения первичных мероприятий по обнаружению микропластика в водных объектах.

Результаты настоящего проекта могут быть полезны для экологов и специалистов по охране окружающей среды, в частности при выявлении микропластика в природной воде.

### Источники и литература

- 1) Егренова А. Определение наличия микропластика в донных отложениях реки Ушайки. / А. Егренова; Н.Т. Усова // Доклад на Российском национальном юниорском водном конкурсе. – Томск, 2019 г.
- 2) Жданов И.А. Оценка распределения и изменчивости поверхностного микропластика в Евразийской Арктике на основе унифицированных методов / Автореф. на соиск.

уч. ст. канд. географ. наук. – М., 2023, - 24 с.

- 3) Кременная О. А. Оценка загрязнения водных объектов города Тюмени микропластиком / О. А.Кременная; А. В. Маршенин // Магистерская диссертация. – Тюмень, 2019 г.
- 4) Сеницына О.О. и др. Загрязнение микропластиком воды – угроза здоровью человека и окружающей среде (обзор литературы) / О.О. Сеницына, Г.Б. Еремин, В.В. Турбинский, М.В. Пушкарева, М.А. Ширяева, О.Л. Маркова, Д.С. Борисова // Анализ риска здоровью. – 2023. – № 3. – С. 172–179. DOI: 10.21668/health.risk/2023.3.17
- 5) Чубаренко И.П. Микропластик в морской среде / И.П. Чубаренко, Е.Е. Есюкова, Л.И. Хатмулина, О.И. Лобчук, И.А. Исаченко - Москва: Научный мир, 2021. - 520 с.
- 6) Jingyi, Li, Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection / Jingyi Li, Huihui Liu, J. Paul Chen // Water Research. — 2018. — Vol. 137. — P. 362–374. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.056>
- 7) XiaoZhi, L. Microplastics are everywhere-but are they harmful? / L. XiaoZhi // Nature. - 2021